



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 06 738 A 1

97
51 Int. Cl.⁶:
F 01 L 1/245

21 Aktenzeichen: 197 06 738.7
22 Anmeldetag: 20. 2. 97
43 Offenlegungstag: 27. 8. 98

DE 197 06 738 A 1

71 Anmelder:
INA Wälzlager Schaeffler oHG, 91074
Herzogenaurach, DE

72 Erfinder:
Ihlemann, Arndt, Dipl.-Ing., 91074 Herzogenaurach,
DE; Kecker, Johann, Dipl.-Ing., 91074
Herzogenaurach, DE; Baudler, Kirstin, 91086
Aurachtal, DE; Sailer, Peter, 91052 Erlangen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

US 43 87 675
US 31 53 404

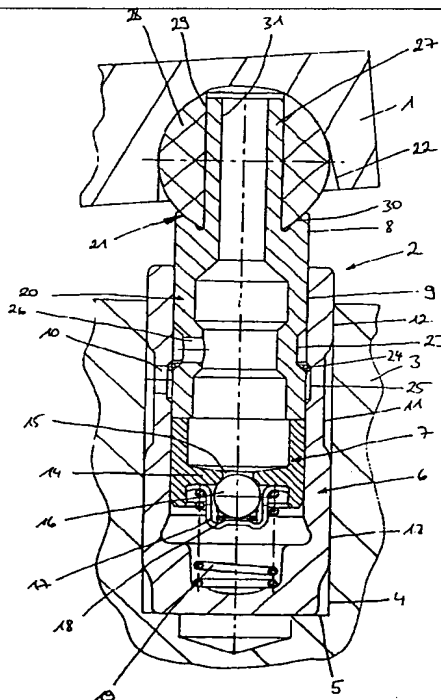
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Hydraulisches Spielausgleichselement für eine Verbrennungskraftmaschine

57 Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Spielausgleichselement und insbesondere ein Abstützelement 2 für einen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Kolbengehäuse 6 und mit einem verschieblich im Kolbengehäuse 6 gelagerten Druckkolben 8, der einen Druckkolbenschaft 20 mit einer Druckkolbenachse und einen Kontaktkopf 21 aufweist, der in einem Bereich einer für einen Kontakt mit einem Ventiltriebelement 1 vorgesehenen Kontaktstelle wenigstens teilweise kugelförmig ausgebildet sein kann.

Bei den gattungsgemäßen Abstützelementen tritt gerade im Bereich zwischen Druckkolben 8 und Ventiltriebelement 1 ein erhöhter Verschleiß auf. Weiterhin sind die gattungsgemäßen Abstützelemente aufwendig herzustellen.

Das erfindungsgemäße Spielausgleichselement weist der Druckkolben 8 wenigstens zwei Bestandteile auf, wobei ein erster Bestandteil den Kontaktkopf 21 beinhaltet und wobei ein zweiter Bestandteil den Druckkolbenschaft 20 beinhaltet, und der Kontaktkopf 21 weist im Bereich der Kontaktstelle quer zu der Druckkolbenachse 38 eine Erstreckung auf, die größer ist, als die entsprechende Erstreckung des Druckkolbenschafts 20.



BEST AVAILABLE COPY

DE 197 06 738 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Spielausgleichselement und insbesondere ein Abstützelement für einen Ventiltrieb einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem Kolbengehäuse- und mit einem verschieblich im Kolbengehäuse gelagerten Druckkolben, der einen Druckkolben- schaft mit einer Druckkolbenachse und einen Kontaktkopf aufweist, der in einem Bereich einer für einen Kontakt mit einem Ventiltriebs- element vorgesehenen Kontaktstelle wenigstens teilweise kugelförmig ausgebildet sein kann.

Hintergrund der Erfindung

Ein gattungsgemäßes Abstützelement ist aus der Druckschrift "Hydraulische Ventilspiel-Ausgleichselemente" (Art.Nr. 204 901-5/HVA D 078810) bekannt, die von der Anmelderin herausgegeben wird. Hydraulische Abstützelemente werden insbesondere bei OHC-Ventilsteuerungen mit Schleppebeln eingesetzt, um ein sich im Betrieb einer Verbrennungskraftmaschine veränderndes Ventilspiel auszugleichen. Dazu weist das hydraulische Abstützelement ein Kolbengehäuse auf, das im Zylinderkopf der Verbrennungskraftmaschine aufgenommen wird. Im Kolbengehäuse ist ein Druckkolben verschieblich gelagert, wobei der Druckkolben einen Druckkolbenschaft mit zylindrischer Außenform aufweist, die in einer Druckkolbenbohrung im Kolbengehäuse verschieblich geführt ist. Zum Kontakt mit dem Schleppebel ist als Kontaktelement ein Kugelpf vorgesehen, der mit einer entsprechenden Kugelschale im Schleppebel in Kontakt tritt. Der Kugelpf ist im Bereich der im Schleppebel vorgesehenen Kugelschale wenigstens teilweise kugelförmig ausgebildet, um stets einen flächigen Kontakt zwischen Schleppebel und Abstützelement sicherzustellen.

Bei den gattungsgemäßen Abstützelementen tritt gerade im Bereich zwischen Kugelpf und Schleppebel ein erhöhter Verschleiß auf.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes hydraulisches Spielausgleichselement bereitzustellen, das einem geringen Verschleiß unterliegt und das einfach und kostengünstig herzustellen ist.

Zusammenfassung der Erfindung

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Druckkolben wenigstens zwei Bestandteile aufweist, wobei ein erster Bestandteil den Kontaktkopf beinhaltet und wobei ein zweiter Bestandteil die Druckkolbenführung beinhaltet, und daß der Kontaktkopf im Bereich der Kontaktstelle zum Schleppebel quer zu der Druckkolbenachse eine Erstreckung aufweist, die größer ist, als die entsprechende Erstreckung der Druckkolbenführung.

Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, daß der erhöhte Verschleiß im Bereich der Kontaktstelle des Spielausgleichselements und des Schleppebels von einer erhöhten Flächenpressung herrührt, die durch die Übertragung der Kräfte des Ventiltriebs erzeugt wird. Dabei ist es für die Erfindung wesentlich, daß die Flächenpressung nicht durch eine Vergrößerung des Spielausgleichselements als solches erzielt wird. Bedingt durch Vorgaben aufgrund einer Gewichtsoptimierung ist der Außendurchmesser von Spielausgleichselementen nämlich begrenzt. Dadurch wird insbe-

sondere der Außendurchmesser des Kolbengehäuses begrenzt, so daß das hydraulische Spielausgleichselement nicht beliebig groß ausgeformt werden kann. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung mit zwei Bestandteilen ist es auf einfache Weise möglich, den Kontaktkopf mit einem größeren Durchmesser auszuführen als den Druckkolben. Hierbei ist wesentlich, daß der Kontaktkopf und/oder das entsprechende Ventiltriebs- element auf einfache Weise so ausgebildet sein können, daß diese über eine möglichst große Fläche miteinander in Kontakt stehen.

Gemäß einem weiteren wesentlichen Aspekt der Erfindung können die beiden Bestandteile sowohl mehrstückig als auch einstückig ausgeführt werden können. Gerade bei einer einstückigen Ausführung des erfindungsgemäßen hydraulischen Spielausgleichselements ergibt sich die Möglichkeit der spanlosen Fertigung, was ein wesentliches Grundmerkmal der Erfindung darstellt.

Dabei ist außerdem besonders von Vorteil, daß mit der erfindungsgemäßen Ausbildung eine einfache Herstellung des erfindungsgemäßen hydraulischen Spielausgleichselements möglich ist. Durch eine mehrteilige Gestaltung des erfindungsgemäßen hydraulischen Abstützelements gerade im Bereich des Kontaktkopfs und der Druckkolbenführung eröffnet sich nämlich die Möglichkeit, das hydraulische Abstützelement nach Art eines Baukastenprinzips zu gestalten. So wird insbesondere eine hohe Variabilität in der Wahl des Kontaktkopfdurchmessers bei sonst gleich bleibenden restlichen Bestandteilen gewährleistet. Im Ergebnis ist dadurch ein in hohem Maße standardisiertes hydraulisches Einheits- Abstützelement realisierbar, was zur Kostensenkung und Vereinfachung der Herstellung beiträgt.

Weiterhin ist es möglich, den Druckkolbenschaft als Massenteil mit umformenden Verfahrensschritten herzustellen, während lediglich der vergrößert ausgeführte Kontaktkopf als Drehteil ausgebildet ist. Dadurch ist eine besonders kostengünstige Fertigung des erfindungsgemäßen hydraulischen Spielausgleichselements möglich. Dazu hat der Druckkolbenschaft vorteilhafterweise einen Aufnahmebereich zur Aufnahme des Kugelpkops, wobei der Druckkolbenschaft und der Kontaktkopf insbesondere formschlüssig miteinander in Verbindung stehen können.

Gemäß einer ersten Ausgestaltungsform kann der Druckkolbenschaft eine Kontaktkopfbohrung zur Aufnahme eines Haltebereichs des Kontaktkopfs aufweisen, wobei jeweils am Druckkolbenschaft und/oder am Kontaktkopf Absätze zur axialen Festlegung des Kontaktkopfs bezüglich des Druckkolbenschafts vorgesehen sein können.

Abweichend davon kann der Druckkolbenschaft auch einen als Wellenabschnitt ausgebildeten Aufsatzbereich aufweisen und der Kontaktkopf kann einen als Nabenabschnitt ausgebildeten Haltebereich aufweisen, der mit dem Aufsatzbereich in Verbindung steht. Auch bei dieser Ausgestaltungsform können Absätze zur axialen Festlegung des Kontaktkopfs bezüglich des Druckkolbenschafts vorgesehen sein.

Abweichend von den beiden vorgenannten Ausführungsformen kann der Druckkolbenschaft auch einen als stirnseitige Vertiefung ausgebildeten Aufsatzbereich aufweisen, der mit einem Kontaktkopf in Gestalt einer mit einer Durchgangsbohrung versehenen Kugel zusammenwirkt. Dabei stellt die Durchgangsbohrung sicher, daß der Kontaktbereich zwischen Ventiltriebs- element und Kontaktkopf mit Schmiermittel versorgbar ist.

Schließlich kann der Kontaktkopf auch als sich hemdartig über einen Aufsatzbereich des Druckkolbenschafts erstreckendes Bauteil ausgeführt sein, wobei der Kontaktkopf auch nach Art einer auf den Druckkolbenschaft aufgesetzten Kappe ausgebildet sein kann.

Bei allen vorstehenden Ausgestaltungsmöglichkeiten ist insbesondere auch vorgesehen, Druckkolbenschaft und Kontaktkopf fest miteinander zu verbinden. Dies kann beispielsweise durch eine stoffschlüssige Verbindung wie durch eine Klebung, eine Lötung, eine Schweißung oder unter Verwendung eines zusätzlichen Verbindungsglieds, wie beispielsweise durch eine Verschraubung oder durch eine Nietung geschehen. Es ist aber auch eine reibschlüssige Verbindung wie beispielsweise eine Preßpassung zwischen Kontaktkopf und Druckkolbenschaft denkbar.

Abweichend von den vorstehenden Ausführungsformen wird die Aufgabe der Erfindung auch durch ein gattungsgemäßes hydraulisches Spielausgleichselement gelöst, bei dem der Kontaktkopf im Bereich der Kontaktstelle quer zu der Druckkolbenachse eine Erstreckung aufweist, die größer ist als die entsprechende Erstreckung des Druckkolbenschafts und bei dem der Druckkolben aus einem Rohling gefertigt ist, der nach einem Verfahren hergestellt ist, das den Schritt des Umformen des Rohlings ausgehend von einem hohlzylindrischen Rohling mit einer Rohlingachse aufweist, wobei beim Umformen wenigstens ein Rohlingsbereich erzeugt wird, der quer zu der Rohlingachse eine Erstreckung aufweist, die größer ist als die entsprechende Erstreckung wenigstens eines weiteren Rohlingsbereichs.

Mit anderen Worten sieht diese Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ein Spielausgleichselement vor, dessen Druckkolben einstückig ausgeführt ist, wobei der Bereich des Druckkolbens, der den Kontaktkopf bildet, durch einen Umformungsvorgang hergestellt ist. So ist es beispielsweise möglich, ausgehend von einem hohlzylindrischen Rohling den Kontaktkopf durch einen Stauchungsvorgang zu erzeugen, wobei nach dem Stauchungsvorgang der Kontaktkopf durch Schleifen geglättet wird. Abweichend davon ist es auch möglich, den Kontaktkopf durch Walzen eines hohlzylindrischen Rohlings auszuformen.

Gemäß der Erfindung ist es besonders einfach, die Erstreckung des Kontaktkopf quer zu der Druckkolbenachse größer als die entsprechende Erstreckung des Schaftbereichs des Druckkolbens zu gestalten.

Die Erfindung ist auch auf andere Spielausgleichsanwendungen wie beispielsweise auf hydraulische Flachstößel anwendbar. Bei diesen Anwendungen muß der Außendurchmesser des Flachstößels häufig möglichst klein gehalten werden.

Schließlich ergibt sich noch eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung, wenn ein bei hydraulischen Spielausgleichselementen stets vorhandenes Rückschlagventil nicht wie im Stand der Technik bekannt separat beispielsweise als unter dem Druckkolben angeordneter Rückschlagventilkolben angeordnet ist, sondern als Bestandteil des Druckkolbens selbst ausgebildet ist. Im Zuge einer Minimierung der Anzahl der Einzelteile des erfindungsgemäßen hydraulischen Abstützelements entfällt so ein etwaiger Rückschlagventilkolben als teures zusätzliches Bauteil.

Die Erfindung ist nicht nur auf die Merkmale ihrer Ansprüche beschränkt. Es sind auch Kombinationsmöglichkeiten einzelner Anspruchsmerkmale und Kombinationsmöglichkeiten einzelner Anspruchsmerkmale mit den in der Beschreibung angegebenen Merkmalen möglich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung ist anhand mehrerer Ausführungsbeispiele in der Zeichnung dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes hydraulisches Spielausgleichselement,

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch einen Bereich eines Druckkolbens eines weiteren erfindungsgemäßen hydraulischen

schen Spielausgleichselements, und

Fig. 3-9 zeigen Längsschnitte durch Bereiche von Druckkolben weiterer erfindungsgemäßer hydraulischer Abstützelemente.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt einen Bereich eines Ventiltriebs einer Ver-

brennungskraftmaschine, wobei der Ventiltrieb einen Schlepphebel 1 aufweist, der von einer in dieser Ansicht nicht gezeigten Nockenwelle der Verbrennungskraftmaschine beaufschlagt wird und der ein in dieser Ansicht ebenfalls nicht gezeigtes Gaswechselventil betätigt. Der Schlepphebel 1 stützt sich über ein hydraulisches Abstützelement 2 an einem Bereich eines Zylinderkopfgehäuses 3 ab. Zur Aufnahme des Abstützelements 2 ist das Zylinderkopfgehäuse 3 mit einer Abstützelementbohrung 4 versehen, wobei im Bereich des Grundes der Abstützelementbohrung 4 ein Anlaufabsatz 5 für das Abstützelement 2 vorgesehen ist.

Das Abstützelement 2 selbst gliedert sich in ein Kolbengehäuse 6, in einen im Inneren des Kolbengehäuses 6 angeordneten Rückschlagventilkolben 7 sowie in einen am oberen Ende des Abstützelements 2 vorgesehenen Druckkolben 8.

Das Kolbengehäuse 6 hat im wesentlichen eine hohlzylindrische Form, wobei es an seiner vom Schlepphebel 1 abgewandten Seite vollständig abgeschlossen ist. Im Inneren des Kolbengehäuses 6 ist eine Druckkolbenbohrung 9 vorgesehen, die mit einer in der Mantelfläche des Kolbengehäuses 6 eingebrachten, radial verlaufenden Ölzuführbohrung 10 in Verbindung steht. Die Ölzuführbohrung 10 wird durch eine in dieser Ansicht nicht gezeigte Gehäusebohrung im Zylinderkopfgehäuse 3 mit unter Betriebsdruck der Verbrennungskraftmaschine stehendem Öl versorgt. Zum besseren Zutritt dieses Öls zur Ölzuführbohrung 10 ist das Kolbengehäuse 6 außenseitig im Bereich der Ölzuführbohrung 10 mit einer Einschnürung 11 ausgebildet. Die Einschnürung 11 trennt einen außenseitig des Kolbengehäuses 6 gelegenen oberen Schaftbereich 12 von einem außenseitig des Kolbengehäuses 6 gelegenen unteren Schaftbereich 13 ab. Das Kolbengehäuse 6 ist über den oberen Schaftbereich 12 und über den unteren Schaftbereich 13 in der Abstützelementbohrung 4 geführt.

Im unteren Bereich der Druckkolbenbohrung 9 ist der Rückschlagventilkolben 7 geführt. Der Rückschlagventilkolben 7 hat im wesentlichen eine hohlzylindrische Form, wobei im Inneren des Rückschlagventilkolbens 7 ein Rückschlagventilsitz 14 vorgesehen ist, der eine Rückschlagventilöffnung 15 aufweist. Die Rückschlagventilöffnung 15 wird von einer Kugel 16 verschlossen, die von einer in einer Haltekappe 17 angebrachten Spiralfeder 18 in die Rückschlagventilöffnung 15 gedrückt wird.

Zwischen Rückschlagventilkolben 7 und dem Grund der Druckkolbenbohrung 9 ist eine Rückstellfeder 19 eingebracht, gegen deren Widerstand der Rückschlagventilkolben 7 verschieblich in die Druckkolbenbohrung 9 eingedrückt werden kann. Der Außenumfang des Rückschlagventilkolbens 7 ist dabei so bemessen, daß zwischen der Außenseite des Rückschlagventilkolbens 7 und der Druckkolbenbohrung 9 ein definierter Leckspalt gebildet ist.

Anschließend an den Rückschlagventilkolben 7 ist in der Druckkolbenbohrung 9 der Druckkolben 8 angeordnet. Der Druckkolben 8 gliedert sich in einen Schaftabschnitt 20 mit im wesentlichen hohlzylindrischer Form sowie in einen Kugelkopf 21. Dabei wird der Schaftabschnitt 20 verschieblich in der Druckkolbenbohrung 9 geführt, während der Kugelkopf 21 mit einer Kugelschale 22 im Schlepphebel 1 in Kon-

takt tritt.

Der Schaftabschnitt 20 weist eine Einschnürung 23 auf, in der ein Federring 24 geführt ist. Die Einschnürung 23, der Federring 24 und eine umlaufende Nut 25 in der Druckkolbenbohrung 9 wirken derart zusammen, daß ein Herausfallen des Druckkolbens 8 aus der Druckkolbenbohrung 9 verhindert wird.

Weiterhin ist im Schaftabschnitt 20 des Druckkolbens 8 eine Radialbohrung 26 vorgesehen, die einen Durchtritt von Öl aus der Ölzuführbohrung 10 im Kolbengehäuse 6 zum Rückschlagventilkolben 7 gestattet.

Im Bereich des Kugelpopfs 21 weist der Druckkolben 8 einen rohrförmigen Aufsatzbereich 27 für eine Aufsatzkugel 28 auf, die mit einer Durchgangsbohrung 29 versehen ist. Der Durchmesser der Durchgangsbohrung 29 ist dabei so gewählt, daß sich die Aufsatzkugel 28 unter Reibschluß fest auf den Aufsatzbereich 27 aufschieben läßt. An seinem unteren Bereich ist der Aufsatzbereich 27 mit einem Absatz 30 versehen, der teilweise als Kugelschale ausgebildet ist, so daß die Aufsatzkugel 28 im Bereich des Absatzes 30 flächig anliegt. Der Aufsatzbereich 27 weist dabei eine Austrittsbohrung 31 auf, durch die der Übergangsbereich zwischen Aufsatzkugel 28 und Kugelschale 22 im Schlepphebel 1 mit Öl versorgt wird.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Aufsatzbereich 27 am Druckkolben 8 durch Ziehen oder Fließpressen mit anschließendem Walzen und Lochen gefertigt.

Fig. 2 zeigt einen Abschnitt eines weiteren Druckkolbens 35 mit einem Schaftbereich 36 und mit einem Kugelpopf 37. Der Druckkolben 35 ist aus einem Rohling hergestellt, bei dem der Kugelpopf 37 durch mehrere Umformvorgänge ausgeformt wurde. Zunächst wurde der Rohling in einer Richtung einer Druckkolbenachse 38 gestaucht und danach durch Walzen fertig geformt. Dadurch ist im Bereich des Kugelpopfs 37 eine kugelförmige Oberfläche 39 ausgeformt worden, die durch Rollieren oder Walzen und/oder Drehen und/oder Schleifen fertig bearbeitet wurde. Eine in der Oberseite des Kugelpopfs 37 vorgesehene Durchgangsbohrung 40 wurde durch Stanzen in den Druckkolben 35 eingebracht. Durch anschließendes Härten und/oder Carborieren bzw. Carbonitrieren ist die Oberfläche 39 zur Verbesserung ihrer Verschleißfestigkeit behandelt worden.

Ein in dieser Ansicht nicht gezeigtes Ausführungsbeispiel, das hinsichtlich seiner Form und seines Aufbaus im wesentlichen mit dem aus Fig. 2 übereinstimmt, ist durch spanlose Fertigung wie Rollieren, Walzen oder Fließpressen bis zum Einbaustand hergestellt.

Fig. 3 zeigt einen weiteren Druckkolben 41 mit einem hohlzylindrischen Schaftbereich 42 und mit einem Kugelpopf 43. Der Kugelpopf 43 ist an seiner Oberseite mit einer kugelförmigen Oberfläche 44 ausgebildet, die an der Unterseite in einen hohlzylindrischen Einsatzbereich 45 übergeht. Der Kugelpopf 43 ist im Inneren hohl ausgebildet, wobei er an seiner Oberseite eine Durchgangsbohrung 46 aufweist. Dabei wird der Einsatzbereich 45 des Kugelpopfs 43 von einem Absatz 47 begrenzt, der bei eingeführtem Zustand des Kugelpopfs 43 in den Schaftbereich 42 an dessen Austrittsseite anliegt. In diesem Ausführungsbeispiel ist besonders deutlich zu sehen, daß an der Außenseite des Schaftbereichs 42 am zum Kugelpopf 43 hin gerichteten Ende des Schaftbereichs 42 eine Einschnürung ausgebildet ist, die eine Freigängigkeit eines auf den Kugelpopf 43 aufgesetzten, hier nicht gezeigten Schlepphebels sicherstellt. Wird ein solcher Schlepphebel in seine Hubposition geschwenkt, dann würde eine Unterkante des Schlepphebels ohne die im Schaftbereich 42 vorgesehene Einschnürung unerwünschterweise am Schaftbereich 42 anstehen.

Fig. 4 zeigt einen weiteren Druckkolben 48, der einen

Schaftabschnitt 49 und einen Kugelpopf 50 aufweist. Der Kugelpopf 50 hat eine kugelförmige Oberfläche 51, die durch eine Durchgangsbohrung 52 unterbrochen wird. Der Kugelpopf 50 hat im allgemeinen eine hohlzylindrische Form, wobei er an seiner Unterseite in einen Einsatzbereich 53 übergeht. Der Einsatzbereich 53 wird von einem Absatz 54 nach oben zur kugelförmigen Oberfläche 51 hin begrenzt. Der Außendurchmesser des Einsatzbereichs 53 ist dabei gerade so groß gehalten, daß der Kugelpopf 50 in den hohlzylindrisch ausgeformten Schaftabschnitt 49 eingeschoben werden kann.

In diesem Ausführungsbeispiel ist besonders deutlich zu sehen, daß sich der Kugelpopf 50 im Bereich unterhalb der Oberfläche 51 so verjüngt, daß zwischen der Oberfläche 51 und dem Einsatzbereich 53 eine Einschnürung ausgebildet ist, die eine Freigängigkeit eines auf den Kugelpopf 50 aufgesetzten, hier nicht gezeigten Schlepphebels sicherstellt. Dadurch crübrigt sich das aufwendige Vorsehen einer besonderen Verjüngung an der Außenseite des Schaftbereichs 49, wie es im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 notwendig ist. Dadurch ergibt sich der Vorteil einer einfachen Herstellung dieses Ausführungsbeispiels.

Fig. 5 zeigt einen weiteren Druckkolben 55, der einen innenliegenden Schaftbereich 56 sowie einen sich hemdartig über den Schaftbereich 56 erstreckenden Kugelpopfaufsatz 57 aufweist. Der Schaftbereich 56 ist dabei als im wesentlichen nach oben hin geschlossene Hülse mit einem kugelförmigen Abschlußbereich 58 ausgebildet, der von einer Durchgangsbohrung 59 durchbrochen wird. Der Kugelpopfaufsatz 57 hat im Inneren im wesentlichen die selbe Form wie die äußere Oberfläche des Abschlußbereichs 58. Auf seiner Außenseite ist er ebenfalls mit einer kugelförmigen Oberfläche 60 versehen, die im Bereich der Durchgangsbohrung 59 mit einer Durchgangsbohrung 61 ausgebildet ist. Im Bereich der Durchgangsbohrung 61 ist eine Abflachung 62 vorgesehen, die die kugelförmige Oberfläche 60 unterbricht.

Durch die besondere Gestaltung von Kugelpopfaufsatz 57 und Abschlußbereich 58 ergibt sich der Vorteil, daß der Kugelpopfaufsatz 57 im Betrieb lose und ohne weitere Befestigung auf dem Abschlußbereich 58 aufliegen kann. Dadurch vereinfacht sich die Montage des Druckkolbens, was Kosten minimiert.

Fig. 6 zeigt einen weiteren Druckkolben 63, der einen Schaftbereich 64 mit einem sich hemdartig über den Schaftbereich 64 erstreckenden Kugelpopf 65 aufweist. Der Druckkolben 63 entspricht dabei im wesentlichen dem Druckkolben 55 aus Fig. 5, wobei jedoch der Schaftbereich 64 im Bereich der Kontaktstelle mit dem Kugelpopf 65 verjüngt ausgebildet ist.

Auch hier ergibt sich aufgrund der besonderen Gestaltung von Kugelpopf 65 und Schaftbereich 64 der Vorteil, daß der Kugelpopf 65 im Betrieb lose und ohne weitere Befestigung auf dem Schaftbereich 64 aufliegen kann. Dadurch vereinfacht sich die Montage des Druckkolbens, was Kosten minimiert.

Fig. 7 zeigt einen weiteren Druckkolben 66, der einen Schaftbereich 67 sowie einen Kugelpopf 68 aufweist. Der Schaftbereich 67 ist als hohlzylindrischer Aufsatzbereich 68 verjüngt ausgebildet, wobei auf der Außenseite des Aufsatzbereichs 68 eine mit einer Durchgangsbohrung 69 versehene Aufsatzkugel 70 aufgebracht ist. Der Durchmesser der Durchgangsbohrung 69 ist dabei so gewählt, daß im aufgesetzten Zustand der Aufsatzkugel 70 auf den Aufsatzbereich 68 eine Preßpassung zwischen Aufsatzkugel 70 und Aufsatzbereich 68 entsteht.

In einem in dieser Ansicht nicht gezeigten Ausführungsbeispiel, das hinsichtlich seiner Form und seines Aufbaus im wesentlichen mit dem aus Fig. 7 übereinstimmt, ist der

Durchmesser der Durchgangsbohrung 69 so gewählt, daß im aufgesetzten Zustand der Aufsatzkugel auf den Aufsatzbereich eine Übergangs- oder Spielpassung zwischen Aufsatzkugel und Aufsatzbereich entsteht. Dadurch ergibt sich eine Kostenminimierung bei der Herstellung.

Fig. 8 zeigt einen weiteren Druckkolben 71, der einen Schaftbereich 72 und einen Kugelkopf 73 aufweist. Der Schaftbereich 72 ist im wesentlichen hohlzylindrisch ausgebildet und an seiner zum Kugelkopf 73 hinweisenden Seite mit einer kugelschalenförmigen Vertiefung 74 versehen. In der Mitte der Vertiefung 74 ist eine Durchgangsbohrung 75 eingebracht. Der Kugelkopf 73 ist als Kugel ausgebildet, die mit einer Durchgangsbohrung 76 versehen ist. Die Durchgangsbohrung 76 im Kugelkopf 73 und die Durchgangsbohrung 75 in der Vertiefung 74 sind dabei fluchtend ausgerichtet. Der Kugelkopf 73 und die Vertiefung 74 sind über eine geeignete Verbindung wie beispielsweise Lötung oder Klebung im Bereich der Oberfläche der Vertiefung 74 fest miteinander verbunden.

Fig. 9 zeigt den Druckkolben 71 aus Fig. 8, wobei in dieser Darstellung eine feste Verbindung zwischen dem Kugelkopf 73 und dem Schaftbereich 72 dadurch erreicht wird, daß ein mit Längsbohrungen 77 versehener Paßstift 78 so eingesetzt ist, daß die Durchgangsbohrungen 75 und 76 miteinander verbunden sind. Auf diese Weise wird eine Festlegung des Kugelkopfs 73 in der Vertiefung 74 erreicht.

Bezugszeichenliste

- 1 Schlepphebel
- 2 Abstützelement
- 3 Zylinderkopfgehäuse
- 4 Abstützelementbohrung
- 5 Anlaufabsatz
- 6 Kolbengehäuse
- 7 Rückschlagventilkolben
- 8 Druckkolben
- 9 Druckkolbenbohrung
- 10 Ölzuführbohrung
- 11 Einschnürung
- 12 Oberer Schaftbereich
- 13 Unterer Schaftbereich
- 14 Rückschlagventil
- 15 Rückschlagventilöffnung
- 16 Kugel
- 17 Haltekappe
- 18 Spiralfeder
- 19 Rückstellfeder
- 20 Schaftabschnitt
- 21 Kugelkopf
- 22 Kugelschale
- 23 Einschnürung
- 24 Federring
- 25 Nut
- 26 Radialbohrung
- 27 Aufsatzbereich
- 28 Aufsatzkugel
- 29 Durchgangsbohrung
- 30 Absatz
- 31 Austrittsbohrung
- 35 Druckkolben
- 36 Schaftbereich
- 37 Kugelkopf
- 38 Druckkolbenachse
- 39 Oberfläche
- 40 Durchgangsbohrung
- 41 Druckkolben
- 42 Schaftbereich

- 43 Kugelkopf
- 44 Oberfläche
- 45 Einsatzbereich
- 46 Durchgangsbohrung
- 5 Absatz
- 48 Druckkolben
- 49 Schaftabschnitt
- 50 Kugelkopf
- 51 Oberfläche
- 52 Durchgangsbohrung
- 53 Schaftbereich
- 54 Absatz
- 55 Druckkolben
- 56 Schaftbereich
- 57 Kugelkopfaufsatz
- 58 Abschlußbereich
- 59 Durchgangsbohrung
- 60 Oberfläche
- 61 Durchgangsbohrung
- 62 Abflachung
- 63 Druckkolben
- 64 Schaftbereich
- 65 Kugelkopf
- 66 Druckkolben
- 67 Schaftbereich
- 68 Aufsatzbereich
- 69 Durchgangsbohrung
- 70 Aufsatzkugel
- 71 Druckkolben
- 72 Schaftbereich
- 73 Kugelkopf
- 74 Vertiefung
- 75 Durchgangsbohrung
- 76 Durchgangsbohrung
- 77 Längsbohrung
- 78 Paßstift

Patentansprüche

1. Hydraulisches Spielausgleichselement für eine Verbrennungskraftmaschine, mit einem Kolbengehäuse und mit einem verschieblich im Kolbengehäuse gelagerten Druckkolben, der einen Druckkolbenschaft mit einer Druckkolbenachse und einen Kontaktkopf aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckkolben (8, 48, 55, 63, 66, 71) wenigstens zwei Bestandteile aufweist, wobei ein erster Bestandteil den Kontaktkopf (21, 50, 57, 65, 70, 73) beinhaltet und wobei ein zweiter Bestandteil den Druckkolbenschaft (20, 49, 56, 64, 67, 72) beinhaltet, und daß der Kontaktkopf (21, 50, 57, 65, 70, 73) im Bereich der Kontaktstelle quer zu der Druckkolbenachse (38) eine Erstreckung aufweist, die größer ist, als die entsprechende Erstreckung des Druckkolbenschafts (20, 49, 56, 64, 67, 72).
2. Hydraulisches Spielausgleichselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktkopf als Drehteil ausgebildet ist.
3. Hydraulisches Spielausgleichselement nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolbenschaft (20, 49, 56, 64, 67, 72) einen Aufnahmebereich (27, 58, 68, 74) zur Aufnahme des Kontaktkopfs (21, 50, 57, 65, 70, 73) aufweist.
4. Hydraulisches Spielausgleichselement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolbenschaft (20, 42, 49, 56, 64, 67, 72) und der Kontaktkopf (21, 43, 50, 57, 65, 70, 73) formschlüssig miteinander in Verbindung stehen.
5. Hydraulisches Spielausgleichselement nach An-

spruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolbenschaft (42, 49) eine Kontaktkopfbohrung zur Aufnahme eines Haltebereichs (45, 53) des Kontaktkopf (43, 50) aufweist.

6. Hydraulisches Spielausgleichselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolbenschaft (20, 67) einen als Wellenabschnitt ausgebildeten Aufsatzbereich (27, 68) aufweist und daß der

Kontaktkopf (21, 65) einen als Nabenabschnitt ausgebildeten Haltebereich (29, 69) aufweist, der mit dem Aufsatzbereich (27, 68) in Verbindung steht.

7. Hydraulisches Spielausgleichselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolbenschaft (72) einen als stirnseitige Vertiefung (74) ausgebildeten Aufsatzbereich aufweist.

8. Hydraulisches Spielausgleichselement nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktkopf als mit einer Durchgangsbohrung versehene Kugel (28, 70, 73) ausgebildet ist.

9. Hydraulisches Spielausgleichselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Kontaktkopf (57) hemdartig über einen Aufsatzbereich (58) des Druckkolbenschafts (56) erstreckt.

10. Hydraulisches Spielausgleichselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolbenschaft (20, 49, 56, 64, 67, 72) und der Kontaktkopf (21, 50, 57, 65, 70, 73) fest miteinander verbunden sind.

11. Hydraulisches Spielausgleichselement für eine Verbrennungskraftmaschine, mit einem Kolbengehäuse, mit einem verschieblich im Kolbengehäuse gelagerten Druckkolben, der einen Druckkolbenschaft mit einer Druckkolbenachse und einen Kontaktkopf aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kontaktkopf (37) im Bereich der Kontaktstelle quer zu der Druckkolbenachse (38) eine Erstreckung aufweist, die größer ist, als die entsprechende Erstreckung des Druckkolbenschafts (36), und daß der Druckkolben

(35) aus einem Rohling gefertigt ist, der nach einem Verfahren hergestellt ist, das den Schritt des Umformens des Rohlings ausgehend von einem hohlzylindrischen Rohlings mit einer Rohlingachse aufweist, wobei beim Umformen wenigstens ein Rohlingsbereich erzeugt wird, der quer zu der Rohlingachse eine Erstreckung aufweist, die größer ist, als die entsprechende Erstreckung wenigstens eines weiteren Rohlingsbereichs.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

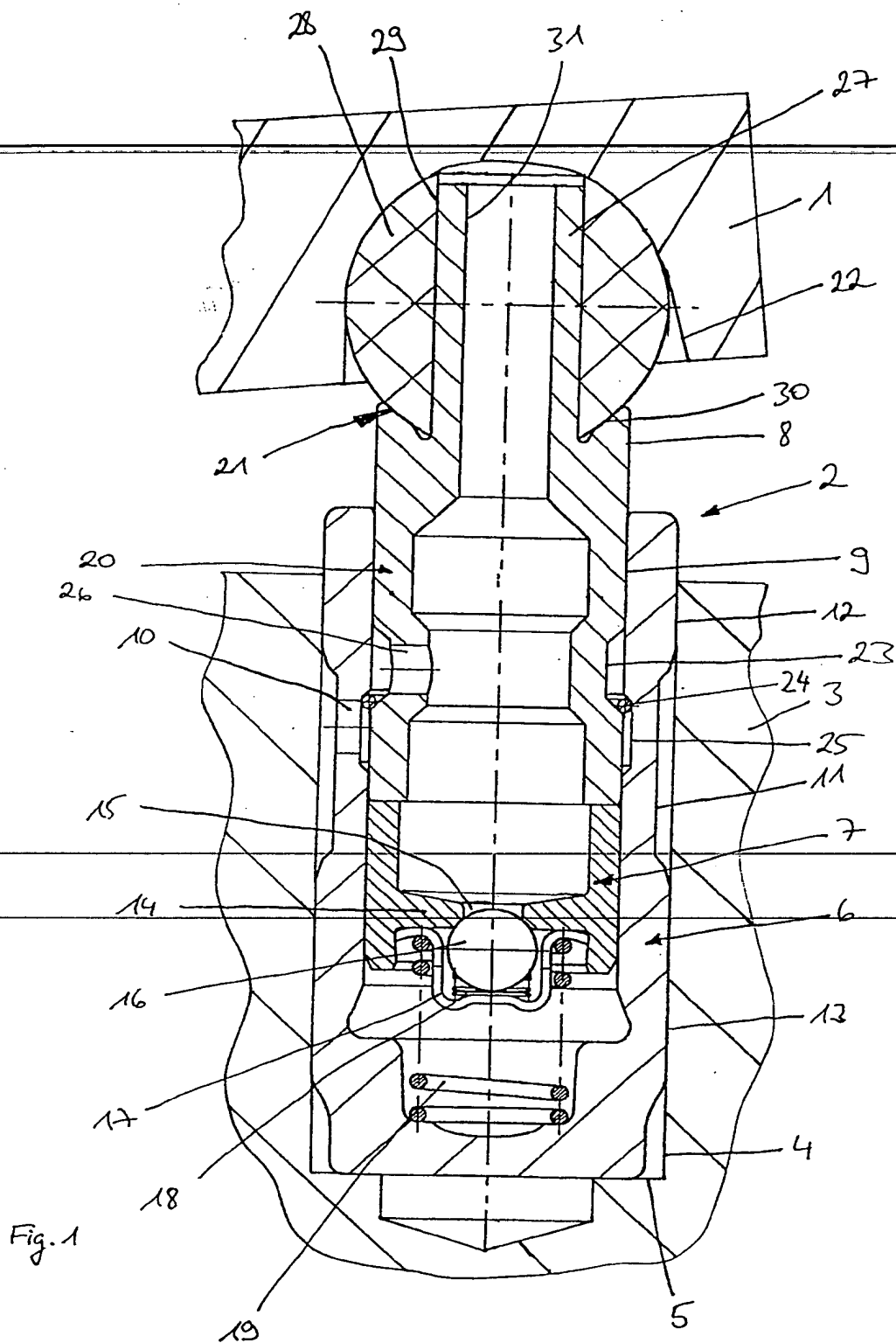


Fig. 2

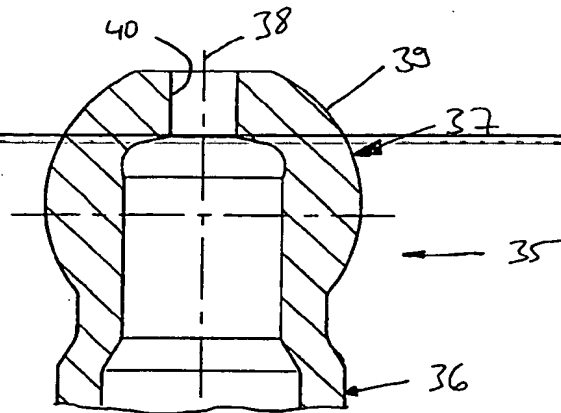


Fig. 3

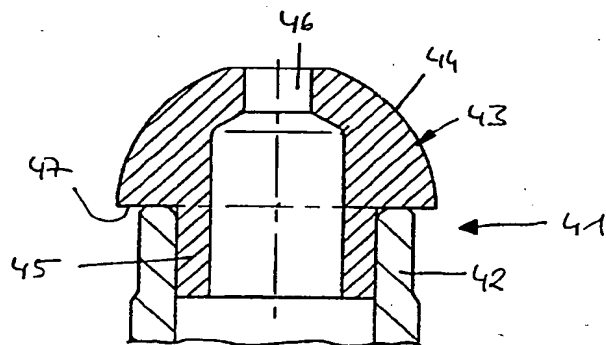
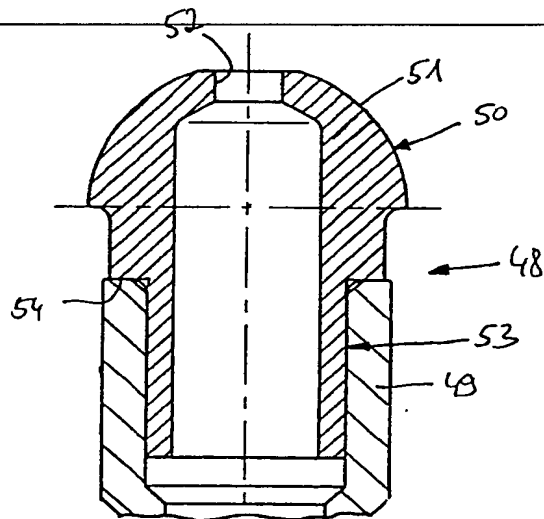


Fig. 4



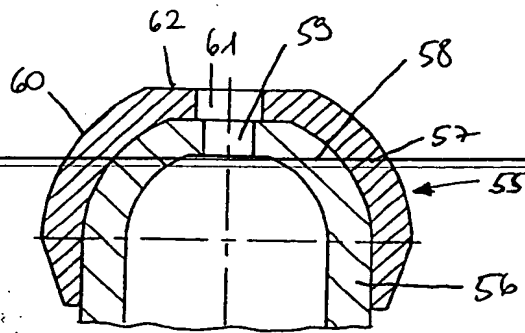


Fig. 5

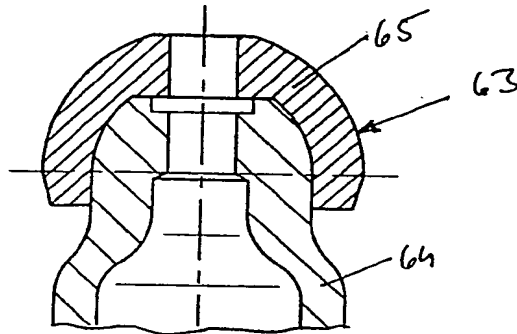


Fig. 6

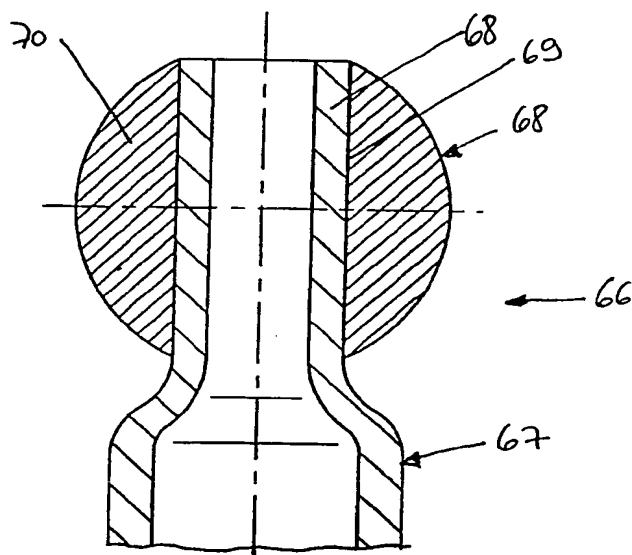
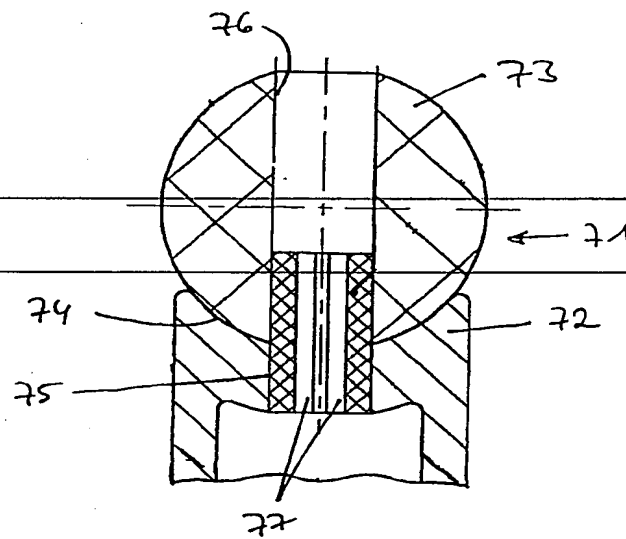
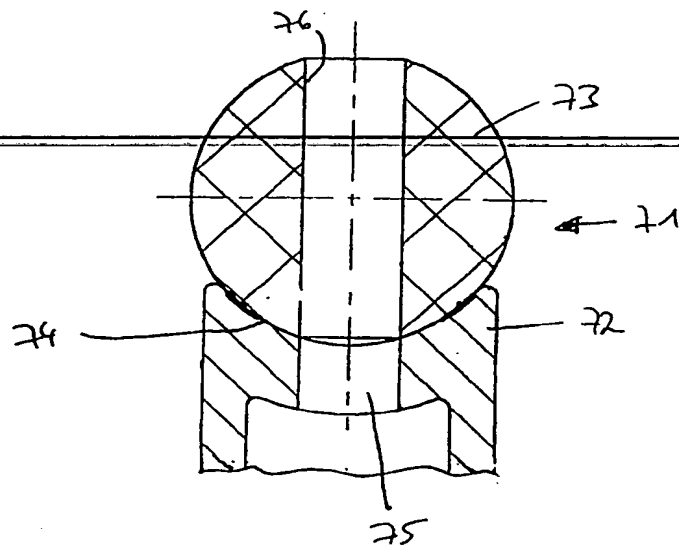


Fig. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.